



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Hilfsquellenvorrichtung und eine Lastbetriebsvorrichtung, die vor einer durch Überstrom verursachten Verdrahtungszerstörung oder Halbleitervorrichtungszerstörung schützen.

[0002] Eine Lastbetriebsvorrichtung, die eine Halbleitervorrichtung zum Betreiben einer Last schützt, wenn ein Überstrom in die Last fließt, ist bereits bekannt. Zum Beispiel JP-A-10-145205 legt eine typische Lastbetriebsvorrichtung offen, die einen Überstrom basierend auf einer Temperaturerhöhung einer Halbleitervorrichtung zum Betreiben einer Last erfäßt, und den Lastbetrieb beendet, bevor die Halbleitervorrichtung beschädigt wird, um die Halbleitervorrichtung zu schützen.

[0003] Allerdings fließt in obiger Lastbetriebsvorrichtung der Überstrom in die Last durch die Verdrahtung, bevor sich die Temperatur der Halbleitervorrichtung auf einen vorbestimmten Wert erhöht. Dementsprechend ist es nicht möglich die Verdrahtung vor Überstrom zu schützen, wenn die Halbleitervorrichtungstemperatur nicht oberhalb der vorbestimmten Temperatur ist.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrische Hilfsquellenvorrichtung und eine Lastbetriebsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage sind den obigen Problemen vorzubeugen.

[0005] Es ist demnach Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrische Hilfsquellenvorrichtung und eine Lastbetriebsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage sind die Verdrahtung vor einem Überstrom zu schützen.

[0006] Diese Aufgabe wird anhand der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche stellen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung dar.

[0007] Entsprechend einer elektrischen Hilfsquellenvorrichtung der vorliegenden Erfindung beschränkt ein Strombeschränkungsabschnitt (14) den Strom, der in einem Halbleiterelement (13) fließt, auf einen Pegel unterhalb eines vorbestimmten Überstrombeschränkungsschwellenwertes, durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der Strom, der von einem Stromerfassungsabschnitt (13) erfäßt wird, den vorbestimmten Überstrombeschränkungsschwellenwert überschreitet. Der vorbestimmte Überstrombeschränkungsschwellenwert wird basierend auf einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung eines Zerstörungstrombetrags definiert, durch den die Verdrahtung zerstört werden könnte, und wird unterhalb des Zerstörungstroms festgesetzt. Daher ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung zerstört wird.

[0008] Es ist vorzuziehen, dass die elektrische Hilfsquellenvorrichtung der vorliegenden Erfindung einen Ausgabeblockierabschnitt (19) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements enthält, wenn die Strombegrenzung, die von dem Strombegrenzungsabschnitt ausgeführt wird, länger als eine erste vorbestimmte Zeit (T1) betrieben wird. Somit ist es zusätzlich möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung zerstört wird.

[0009] Andere Aspekte, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten und illustrativ zu verstehenden Beschreibung mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung.

[0010] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Lastbetriebsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0011] Fig. 2 ist ein Diagramm, das den Schwellenwert zum Begrenzen eines Überstroms zeigt, der zwischen einer Laststromkennlinie und einer Verdrahtungszerstörungstromkennlinie mit Bezug auf die Zeit gemäß der ersten Ausführungsform ausgebildet ist;

[0012] Fig. 3A und 3B zeigen Kurvenformen entsprechend der ersten Ausführungsform, wenn die Lastbetriebsvorrichtung einen satten Kurzschluss verursacht;

[0013] Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer Lastbetriebsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0014] Fig. 5 ist eine graphische Darstellung von Kurvenformen entsprechend der zweiten Ausführungsform, wenn die Lastbetriebsvorrichtung einen nicht stetigen Kurzschluss verursacht;

[0015] Fig. 6 ist eine graphische Darstellung, die Kurvenformen gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt, wenn die Lastbetriebsvorrichtung einen Kurzschluss verursacht, wenn die Lastbetriebsvorrichtung mittels Pulsweitenmodulationssteuerung (PWM-Steuerung) gesteuert wird;

[0016] Fig. 7 zeigt eine schematische Ansicht der Lastbetriebsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0017] Fig. 8 zeigt eine Strombegrenzungsschaltung und eine Schwellenwertbestimmungsschaltung gemäß einer Abwandlung der vorliegenden Erfindung;

[0018] Fig. 9 ist eine graphische Darstellung von Kurvenformen gemäß einer Abwandlung der vorliegenden Erfindung, wenn ein erster Schwellenwert kontinuierlich verändert wird;

[0019] Fig. 10 ist eine graphische Darstellung von Kurvenformen gemäß einer Abwandlung von einer vorliegenden Erfindung, wenn die Strombegrenzung im Verhältnis zu einer Verdrahtungszerstörungstemperatur-Kennlinie steht;

[0020] Fig. 11 ist eine graphische Darstellung, die einen Strom gemäß einer Abwandlung von der vorliegenden Erfindung zeigt, wenn eine Halbleitervorrichtung mit einem Temperaturschutz zum Betreiben einer Last verwendet wird;

[0021] Fig. 12 zeigt eine Lastbetriebsvorrichtung gemäß einer Abwandlung der vorliegenden Erfindung, die in ein Fahrzeug eingebaut ist;

[0022] Fig. 13 zeigt eine Lastbetriebsvorrichtung gemäß einer Abwandlung der vorliegenden Erfindung, die in einem Fahrzeug eingebaut ist;

[0023] Fig. 14 zeigt eine Spannungshilfsquellenvorrichtung gemäß einer Abwandlung, die anstatt eines Sicherungselementes verwendet wird.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird des weiteren mit Bezug auf verschiedene Ausführungsformen beschrieben werden, die in der Zeichnung gezeigt sind.

[0025] Bezugnehmend auf Fig. 1 ist eine Lastbetriebsvorrichtung 100 zur Verwendung als eine elektrische Hilfsquellenvorrichtung in einem Fahrzeug installiert. Die Lastbetriebsvorrichtung 100 ist mit einer Batterie 1 verbunden, um eine Last 200 (z. B. eine Lampe, einen Motor, einen Widerstand, wie z. B. eine Heizeinrichtung, einen Elektromagnet oder dergleichen) über eine Verdrahtung mit einem Laststrom zu versorgen, um die Last 200 zu betreiben. Die Lastbetriebsvorrichtung 100 enthält eine Halbleitervorrichtung 10, eine Eingangsschaltung 11, und eine Treiberschaltung 12. Die Halbleitervorrichtung 10 wirkt als ein Schaltelement zum Steuern der Laststromversorgung der Last 200. Ein Leistungs-MOSFET, ein IGBT, ein Bipolartransistor oder ähnliches wird als Halbleitervorrichtung 10 verwendet. Die Eingangsschaltung 11 empfängt Signale von Sensoren oder dergleichen (nicht dargestellt) und gibt ein Signal an die Treiberschaltung 12 aus. Die Treiberschaltung 12 bewirkt basierend auf dem Ausgabesignal von der Eingangsschaltung 11, dass die Halbleitervorrichtung 10 ein- oder ausgeschaltet wird.

[0026] Die Lastbetriebsvorrichtung 100 enthält ebenso eine Stromspiegelschaltung 13, eine Strombegrenzungs-

schaltung 14, eine Schwellenwertbestimmungsschaltung 15, eine Strombegrenzungserfassungsschaltung 16, einen Zeitgeber 17, eine Signalspeicherschaltung 18, einen Schalter 19, eine Verzögerungsschaltung 20 und eine Einschaltzurücksetzschaltung 21.

[0027] Die Stromspiegelschaltung 13 erfaßt den Laststrom, der zu der Halbleitervorrichtung 10 fließt (d. h. einen Strom, der durch die Verdrahtung fließt). Die Strombegrenzungsschaltung 14 erfaßt, ob der Laststrom größer als ein Überstrombegrenzungsschwellenwert ist, basierend auf dem Laststrom, der von der Stromspiegelschaltung 13 erfaßt wird, und beschränkt den Betrag des Stromes, der durch die Halbleitervorrichtung 10 fließt. Die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 bestimmt den Überstrombegrenzungsschwellenwert. Die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 erfaßt, ob der Strombetrag zu der Halbleitervorrichtung 10 begrenzt ist. Der Zeitgeber 17 misst eine Zeit, ab der der Strom begrenzt ist. Die Signalspeicherschaltung 18 hält eine Ausgabe des Zeitgebers 17, wenn die von dem Zeitgeber 17 gemessene Zeit eine vorbestimmte Zeit T1 erreicht. Der Schalter 19 beendet den Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 basierend auf der Ausgabe von der Signalspeicherschaltung 18. Die Verzögerungsschaltung 20 gibt ein Verzögerungssignal aus, um den Überstrombegrenzungsschwellenwert zu verändern, der von der Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 bestimmt wird, wenn eine vorbestimmte Zeit T2, nachdem die Last betrieben wird, verstrichen ist. Die Einschaltzurücksetzschaltung 21 setzt den Zeitgeber 17 und die Signalspeicherschaltung 18 zurück, wenn ein Lastbetrieb begonnen wird.

[0028] Entsprechend der Lastbetriebsvorrichtung 100 schaltet, wenn die Eingangsschaltung 11 ein Signal zum Ausführen des Lastbetriebs eingibt, die Treiberschaltung 12 die Halbleitervorrichtung 10 ein, um die Last 200 über die Verdrahtung mit dem Laststrom zu versorgen. Die Einschaltzurücksetzschaltung 21 betätigt gleichzeitig den Zeitgeber 17 und die Signalspeicherschaltung 18, und setzt diese zurück.

[0029] Wenn die Halbleitervorrichtung 10 mit dem Laststrom versorgt wird, fließt ein Strom im Verhältnis zum Laststrom, z. B. ein Zweitausendstel des Laststroms zu der Stromspiegelschaltung 13. Ebenso wird eine Spannung im Verhältnis zum Laststrom an einen nicht invertierenden Eingangsanschluss des Komparators 14a der Strombegrenzungsschaltung 14 angelegt. Andererseits wurde bereits eine Schwellenwertspannung entsprechend einem Schwellenwert zum Erfassen des Überstroms an den invertierenden Eingangsanschluss des Komparators 14a angelegt.

[0030] Dementsprechend gibt der Komparator 14a ein H-Pegelsignal aus, da die Spannung im Verhältnis zu dem Laststrom kleiner ist als die Schwellenwertspannung, bis der Laststrom den Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, und daher wird die Halbleitervorrichtung 10 kontinuierlich betrieben.

[0031] Allerdings überschreitet die Spannung im Verhältnis zu dem Laststrom die Schwellenwertspannung, wenn ein Überstrom durch die Halbleitervorrichtung 10 fließt, der z. B. von einem satten Kurzschluss der Last oder der Verdrahtung verursacht wird. Daher erzeugt der Komparator 14a einen verringerten Strom zum Betreiben der Halbleitervorrichtung 10. Der Laststrom verringert sich ebenso. Demzufolge ist die Spannung im Verhältnis zu dem Laststrom kleiner als die Schwellenwertspannung, und ein Komparator 14a erhöht den Strom zum Betreiben der Halbleitervorrichtung 10. Auf diese Weise wird ein Rückführungsbetrieb wiederholt ausgeführt, um den Laststrom auf einen Pegel unterhalb des Überstrombegrenzungsschwellenwerts zu begrenzen.

[0032] Der Überstrombegrenzungsschwellenwert zum Erfassen des Überstroms und zum Begrenzen des Laststroms wird wie folgt bestimmt. Der Laststrom verändert sich, wie in Fig. 2 gezeigt, nachdem das Betreiben der Last beginnt.

Der Laststrom ist ein großer, ankommender Strom, bis eine vorbestimmte Zeit T2 nach Beginn des Betriebes der Last verstrichen ist, und verringert sich dann allmählich zu einem gleichbleibenden Strom. Eine Verdrahtungszerstörung-Kennlinie der Verdrahtung, die für die Lastbetriebsvorrichtung 100 verwendet wird (d. h. eine Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung des Zerstörungsstrombetrags durch den die Verdrahtung zerstört werden kann) ist relativ groß, wenn das Betreiben der Last beginnt, und verringert sich dann allmählich im Verlauf der Zeit. Da der Strombetrag, der die Verdrahtung zerstören kann, auf der Grundlage von Verdrahtungsparametern definiert ist, wie z. B. einem Durchmesser oder einem Material der Verdrahtung, wird der Begrenzungsschwellenwert so bestimmt, dass er kleiner ist als der Strom, der die Verdrahtung zerstören kann, aber größer als der gleichbleibende Strom. Insbesondere wird in der vorliegenden Ausführungsform ein erster Schwellenwert bestimmt, um zu verhindern, dass der Komparator 14a unzulässig betrieben wird, verursacht durch den ankommenden Strom innerhalb der vorbestimmten Zeit T2 nach dem Beginn des Betriebes der Last. Ein zweiter Schwellenwert, der niedriger als der erste Schwellenwert ist, wird dann bestimmt. Übrigens ist es vorzuziehen, dass der Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage der Last, des Durchmessers, der Verdrahtung und der Umgebung auf einen geeigneten Wert festgesetzt wird.

[0033] Die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 gibt eine erste Schwellenwertspannung als den ersten Schwellenwert während der vorbestimmten Zeit T2, nach Beginn des Betriebes der Last aus. Dann gibt die Verzögerungsschaltung 20 ein Verzögerungssignal aus, wenn die vorbestimmte Zeit T2 vorübergeht, und daher gibt die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 eine zweite Schwellenwertspannung als den zweiten Schwellenwert aus. Im Wesentlichen enthält, Bezug nehmend auf Fig. 1, die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 Widerstände 15a, 15b und 15c und einen Transistor 15d. Die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 gibt die erste Schwellenwertspannung auf der Grundlage der Widerstände 15a, 15b aus, wenn der Transistor 15d aus ist, da das Verzögerungssignal nicht von der Verzögerungsschaltung 20 ausgegeben wird, und gibt die zweite Schwellenwertspannung auf der Grundlage der Widerstände 15a–15c aus, wenn der Transistor 15d ein ist, da das Verzögerungssignal von der Verzögerungsschaltung 20 ausgegeben wird. Im Übrigen enthält die Verzögerungsschaltung 20 Widerstände 20a, 20b, 20c und eine Kapazität 20d, und gibt das Verzögerungssignal (Zeitgebersignal) aus, wenn die vorbestimmte Zeit T2 nach Beginn des Betriebes der Last vorübergegangen ist.

[0034] Auf die Strombegrenzung hin gibt die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 ein Strombegrenzungserfassungssignal aus. Das Strombegrenzungserfassungssignal 16 enthält einen Komparator 16a zum Überwachen einer Spannung zwischen einer Source und einer Drain der Halbleitervorrichtung 10. Der Komparator 16a gibt das Strombegrenzungserfassungssignal aus, wenn die Spannung zwischen der Source und der Drain der Halbleitervorrichtung 10 sich aufgrund der Strombegrenzung erhöht.

[0035] Der Zeitgeber 17 wird zurückgesetzt, bevor der Komparator 16a das Strombegrenzungserfassungssignal ausgibt, startet eine Zeitmessung mit dem Strombegrenzungserfassungssignal und gibt ein Ausgabeblockiersignal aus, wenn eine gemessene Zeit die vorbestimmte Zeit T1 erreicht.

[0036] Die Signalspeicherschaltung 18 hält das Ausgabeblockiersignal von dem Zeitgeber 17, und der Schalter 19 beendet den Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 auf der Grundlage des Ausgabeblockiersignals, das von der Signalspeicherschaltung 18 gehalten wird. Der Schalter 19 ist zum Beispiel durch ein Schaltelement, wie zum Beispiel einem Transistor ausgebildet, und blockiert eine Ausgabe von der Treiberschaltung 12 zu der Halbleitervorrichtung 10.

[0037] Entsprechend der Lastbetriebsvorrichtung 10 der vorliegenden Ausführungsform wird der Laststrom mit dem ersten Schwellenwert in der vorbestimmten Zeit T2 nach Beginn des Betriebes der Last verglichen. Wenn der Strom den ersten Schwellenwert überschreitet, regelt die Strombegrenzungsschaltung 14 den Laststrom so, dass er auf einem Niveau ist, der unterhalb des ersten Schwellenwertes liegt. In diesem Fall ist es möglich zu verhindern, dass die Last 200 durch den ankommenden Strom zerstört wird, durch Verwendung eines geeigneten ersten Schwellenwertes, der den ankommenden Strom begrenzt, der zu der Last 200 fließt. Nachdem die vorbestimmte Zeit T2 verstrichen ist, wird der Laststrom mit dem zweiten Schwellenwert verglichen. Wenn der Laststrom den zweiten Schwellenwert überschreitet, regelt die Strombegrenzungsschaltung 14 den Laststrom so, dass er auf einem Niveau unter dem zweiten Schwellenwert liegt.

[0038] Auf diese Weise ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung zerstört wird, da der erste und zweite Schwellenwert so festgesetzt ist, dass er zwischen der Laststromkennlinie und der Verdrahtungszerstörungskennlinie liegt, wie in Fig. 2 gezeigt. Der erste Schwellenwert ist größer als der zweite Schwellenwert, und daher verursacht der ankommende Strom keine unangemessene Strombegrenzung.

[0039] Ferner beendet der Schalter 19 den Betrieb der Halbleitervorrichtung 10, wenn eine Strombegrenzungszeit die vorbestimmte Zeit T1 überschreitet. Daher ist die Last 200 geeignet vor dem Überstrom geschützt, der von einem satten Kurzstrom verursacht wird.

[0040] Fig. 3A zeigt Kurvenformen, wenn der satte Kurzschluss erzeugt wird, bevor das Betreiben der Last beginnt. In diesem Fall wird der Laststrom auf den ersten Schwellenwert begrenzt, da der Laststrom den ersten Schwellenwert überschreitet. Darüber hinaus wird der Laststrom beendet, da die Strombegrenzungszeit die vorbestimmte Zeit T1 erreicht.

[0041] Fig. 3B zeigt Kurvenformen, wenn der satte Kurzschluss erzeugt wird, nachdem das Betreiben der Last beginnt. In diesem Fall wird der Laststrom auf den zweiten Schwellenwert begrenzt, wenn der Laststrom den zweiten Schwellenwert überschreitet. Darüber hinaus wird der Laststrom beendet, wenn die Strombegrenzungszeit die vorbestimmte Zeit T1 erreicht.

[0042] Eine Lastbetriebsvorrichtung der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf Fig. 4 beschrieben.

[0043] Ein nicht stetiger Kurzschluss ist als entweder ein Verdrahtungskurzschluss oder eine stromlose Schaltung definiert. Zum Beispiel wird ein nicht stetiger Kurzschluss erzeugt, wenn eine Verdrahtung durch die Isolation nicht stetig die Fahrzeugkarosserie aufgrund von Vibrationen der Verdrahtung berührt. Wenn der nicht stetige Kurzschluss erzeugt wird, gibt die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 nicht stetig ein Strombegrenzungserfassungssignal aus, da ein Laststrom nicht stetig einen Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet. Dementsprechend kann ein Zeitgeber 17 die vorbestimmte Zeit T1 nicht messen, wenn jedes Intervall zwischen jedem Strombegrenzungserfassungssignal kürzer als eine vorbestimmte Zeit T1 ist. Daher

wird der Betrieb einer Halbleitervorrichtung 10 nicht beendet.

[0044] Um den Betrieb an der Halbleitervorrichtung 10 zu beenden, wenn der nicht stetige Kurzschluss erzeugt wird, werden eine zweite Signalspeicherschaltung 22 und ein zweiter Zeitgeber 23 der Lastbetriebsvorrichtung 100 der ersten Ausführungsform hinzugefügt.

[0045] Die zweite Signalspeicherschaltung 22 hält ein Strombegrenzungserfassungssignal, das von der Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 ausgegeben wird. Der zweite Zeitgeber 23 wird durch das Strombegrenzungserfassungssignal von der Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 zurückgesetzt, und setzt die zweite Signalspeicherschaltung 22 zurück, wenn eine Zeit in der das Strombegrenzungserfassungssignal nicht von der Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 ausgegeben wird eine vorbestimmte Zeit T3 erreicht.

[0046] Die vorbestimmte Zeit T3 ist so definiert, dass sie kürzer ist als die vorbestimmte Zeit T1, die von dem Zeitgeber 17 gemessen wird, und länger als ein Intervall des Strombegrenzungserfassungssignals. Daher hält die zweite Signalspeicherschaltung 22 das Strombegrenzungserfassungssignal, wenn der Laststrom, verursacht durch den nicht stetigen Kurzschluss, nicht stetig den Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, und die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 wiederholt das Strombegrenzungssignal aus, dessen Intervall kürzer ist als die vorbestimmte Zeit T3. Darüber hinaus wird der Zeitgeber 23 durch ein nachfolgendes Strombegrenzungserfassungssignal zurückgesetzt, das von der Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 ausgegeben wird, bevor er die vorbestimmte Zeit T3 misst. Daher wird die zweite Signalspeicherschaltung 22 nicht zurückgesetzt. Nachdem die zweite Signalspeicherschaltung 22 das Strombegrenzungserfassungssignal während der vorbestimmten Zeit T1 hält, die von dem Zeitgeber 17 gemessen wird, wird der Betrieb des Halbleiters 10 auf dieselbe Weise wie in der ersten Ausführungsform beendet.

[0047] Wenn der nicht stetige Kurzschluss während einer Zeit länger als die vorbestimmte Zeit T3 nicht wiederholt wird, gibt der zweite Zeitgeber 23 ein Rücksetzsignal an die Signalspeicherschaltung 22 aus. Daher hört die Signalspeicherschaltung 22 auf das Strombegrenzungserfassungssignal an den Zeitgeber 17 auszugeben. In diesem Zustand wird der Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 nicht beendet, wenn der Zeitgeber 17 noch nicht die vorbestimmte Zeit T1 gemessen hat. Das heißt, wenn der nicht stetige Kurzschluss nicht über eine vorbestimmte Zeit T1 wiederholt wird, weil er zeitweise erzeugt wird, wird der Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 nicht beendet. Dementsprechend ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung durch einen nicht stetigen Kurzschluss zerstört wird, ohne unzureichenden Betrieb in Kauf zu nehmen.

[0048] Entsprechend der Lastbetriebsvorrichtung 10 der zweiten Ausführungsform wird der Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 beendet, wenn ein Kurzschluss erzeugt wird, wenn die Last 200 durch Schalten der Halbleitervorrichtung 10 mittels Pulsweitenmodulationsregelung (PWM) betrieben wird, wenn der nicht stetige Kurzschluss erzeugt wird.

[0049] Bei der PWM-Regelung wird die Halbleitervorrichtung 10 durch die PWM-Regelung geschaltet, wenn ein Signal zum Ausführen der PWM-Regelung zu der Eingangsschaltung 11 übertragen wird, und die Last 200 wird daher betrieben. Dementsprechend wird das Strombegrenzungssignal periodisch ausgegeben, wenn der Laststrom den Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet.

[0050] Daher wird bestimmt, dass die vorbestimmte Zeit T3 kürzer ist als die vorbestimmte Zeit T1, die von dem

Zeitgeber 17 gemessen wird, aber länger als ein Zyklus der PWM-Regelung. Auf diese Weise wird, wie in Fig. 6 gezeigt, der Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 beendet, selbst wenn die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 das Strombegrenzungserfassungssignal periodisch aus-  
 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

gibt, da der Laststrom bei der PWM-Regelung periodisch den Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet. Natürlich wird bei der PWM-Regelung der Betrieb der Halbleitervorrichtung 10 beendet, wenn der nicht stetige Kurzschluss wiederholt, über die vorbestimmte Zeit T3 erzeugt wird, und der Zeitgeber 17 die vorbestimmte Zeit T1 misst.

[0051] Wie oben erwähnt, ist es in der Lastbetriebsvorrichtung, gezeigt in Fig. 4, möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung aufgrund eines nicht stetigen Kurzschlusses und durch einen während der PWM-Regelung erzeugtem Kurzschluss zerstört wird, ohne einen unzulässigen Betrieb der Lastbetriebsvorrichtung zu verursachen.

[0052] In der zweiten Ausführungsform betreibt die Einschaltzurücksetzschaltung 21 die Signalspeicherschaltung 18, den Zeitgeber 17, die zweite Signalspeicherschaltung 22 und den zweiten Zeitgeber 23, und setzt diese zurück. Wenn die Halbleitervorrichtung 10 mittels PWM-Regelung geschaltet wird, wird ein Signal zur PWM-Regelung zu der Eingangsschaltung 11 eingegeben. Daher gibt die Einschaltzurücksetzschaltung 21 ein Einschaltzurücksetzsignal nur dann aus, wenn eine erste ansteigende Flanke des Signals von der Eingangsschaltung 11 erfaßt wird, aber gibt es danach nicht aus, selbst wenn die Eingangsschaltung 11 periodisch das Signal ausgibt.

[0053] Eine Lastbetriebsvorrichtung der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf Fig. 7 beschrieben. In der Lastbetriebsvorrichtung 100 der dritten Ausführungsform werden eine stabile Kippschaltung 24, ein Zähler 25 und eine ODER-Schaltung 26 der Lastbetriebsvorrichtung 100 der ersten Ausführungsform hinzugefügt.

[0054] Entsprechend der Lastbetriebsvorrichtung 100 der vorliegenden Ausführungsform zählt der Zähler 25 die Anzahl wie oft die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 ein Strombegrenzungserfassungssignal ausgibt, während die stabile Kippschaltung 24 einen Impuls mit vorbestimmter Breite ausgibt. Zum Beispiel gibt die stabile Kippschaltung 24 den Impuls auf Auftreten der ersten ansteigenden Flanke des Strombegrenzungserfassungssignals hin aus. Dann gibt der Zähler 25 ein Ausgabeblockiersignal an die Signalspeicherschaltung 18 über die ODER-Schaltung 26 aus, wenn die von dem Zähler 25 gezählte Anzahl einen vorbestimmten Wert erreicht. Daher ist es möglichst zu verhindern, dass die Verdrahtung aufgrund des nicht stetigen Kurzschlusses zerstört wird, ohne einen ungeeigneten Betrieb der Lastbetriebsvorrichtung in Kauf zu nehmen.

[0055] In der dritten Ausführungsform bilden die stabile Kippschaltung 24 und der Zähler 25 den Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt durch Zählen der Anzahl der Strombegrenzungserfassungssignale in der vorbestimmten Zeit (das heißt eine Zeit ist gleich der Breite des Impulses, der von der stabilen Kippschaltung erzeugt wird). Allerdings können andere Konfigurationen alternativ als der Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt ausgelegt werden.

[0056] (1) In der ersten bis dritten Ausführungsform können die Strombegrenzungserfassungsschaltung 14 und die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 alternativ ausgelegt werden, so dass sie folgenden, wie in Fig. 8 gezeigten, Aufbau aufweisen. In Fig. 8 enthält die Strombegrenzungsschaltung 14 einen Widerstand 14b und einen Transistor 14c, und die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 enthält Widerstände 15e, 15f und einen Transistor 15g.

[0057] Entsprechend der Lastbetriebsvorrichtung 100, die wie in Fig. 8 aufgebaut ist, empfängt die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 nicht das Verzögerungssignal von der Verzögerungsschaltung 20, bis die vorbestimmte Zeit T2 vorübergeht, nachdem der Betrieb der Last beginnt. Der Transistor 15g ist aus, und daher ist ein erster Schwellenwert als ein Widerstand des Widerstands 15e definiert. Die Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 empfängt das Verzögerungssignal nachdem die vorbestimmte Zeit T2 vorübergegangen ist. Der Transistor 15g ist ein, und daher ist ein zweiter Schwellenwert als ein kombinierter Widerstand der Widerstände 15e, 15f definiert.

[0058] Eine Basisspannung des Transistors 14c in der Strombegrenzungsschaltung 14 ist auf der Grundlage eines Stroms definiert, der von der Stromspiegelschaltung 13 zu der Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 fließt. Der Transistor 14c ist aus, wenn die Basisspannung unter einer vorbestimmten Spannung ist. Allerdings ist der Transistor 14c ein, und die Halbleitervorrichtung 10 aus, wenn die Basisspannung die vorbestimmte Spannung überschreitet, da der Laststrom zu groß ist. Demgemäß ist der Transistor 14c aus und die Halbleitervorrichtung ein, da sich der Laststrom verringert, und sich daher die Basisspannung des Transistors 14c unter die vorbestimmte Spannung verringert. Solche Operationen werden wiederholt, und der Laststrom wird auf ein Niveau unterhalb des Überstrombegrenzungsschwellenwerts begrenzt.

[0059] (2) In den oben erwähnten Ausführungsformen kann die vorbestimmte Zeit T1 alternativ angepasst werden, um einen variablen Wert aufzuweisen. Zum Beispiel kann die vorbestimmte Zeit T1, nachdem die vorbestimmte Zeit T2 verstreicht, länger sein als die, bis die vorbestimmte Zeit T2 verstreicht, nachdem das Betreiben der Last beginnt. Zum Beispiel definiert ein erster Zeitgeber eine relativ kurze Zeit als Zeit T1, bevor die Verzögerungsschaltung 20 das Verzögerungssignal ausgibt, und ein zweiter Zeitgeber definiert eine relativ lange Zeit, die länger ist als die, die von dem ersten Zeitgeber als die Zeit T1 definiert wird, wenn die Verzögerungsschaltung 20 das Verzögerungssignal ausgibt. Dass heißt, da Strombegrenzung ausgeführt wird, auf Grundlage eines niedrigeren Stroms als der zweite Schwellenwert, nachdem die vorbestimmte Zeit T2 verstreicht, ist die vorbestimmte Zeit T1 als eine längere Zeit definiert nachdem die vorbestimmte Zeit T2 vorübergeht. Daher ist es möglich die Last 200 stabil zu betreiben, ohne unverzüglich den Betrieb in der Halbleitervorrichtung 10 zu beenden.

[0060] (3) In den oben erwähnten Ausführungsformen kann sich der erste Schwellenwert des Überstrombegrenzungsschwellenwerts kontinuierlich oder schrittweise verringern, wie in Fig. 9. Zum Beispiel wird der erste Schwellenwert basierend auf einer Zeitkonstante der Schwellenwertbestimmungsschaltung 15 eingestellt. Insbesondere besteht der Widerstand 15b in den Fig. 1, 4 und 7 oder der Widerstand 15e in Fig. 8 aus einem variablen Widerstand, dessen Widerstand mit der Zeit variiert. Auf diese Weise wird eine Strombegrenzungskennlinie, die sich einem rasch verändernden Strom anpaßt, wie zum Beispiel einem ankommenden Strom einer Lampe und die Verdrahtungszerstörungs-Kennlinie erhalten. Daher ist es ferner möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung durch den nicht stetigen Kurzschluss zerstört wird, ohne einen ungeeigneten Betrieb der Lastbetriebsvorrichtung zu verursachen.

[0061] (4) Der Strombegrenzungsschwellenwert kann alternativ proportional zu der Verdrahtungszerstörungstemperatur-Kennlinie sein, wie in Fig. 10 gezeigt. Zum Beispiel werden, wenn die Lastbetriebsvorrichtung 100 auf einem Chip ausgebildet wird, die Widerstände 15b, 15c in Fig. 1, 4 und 7, und die Widerstände 15e, 15f in Fig. 8 als Diffusions-

widerstände ausgebildet. Auf diese Weise ist der Strombegrenzungsschwellenwert proportional zu der Verdrahtungszerstörungstemperatur-Kennlinie auf der Grundlage einer Temperaturkennlinie der Diffusionswiderstände. Andererseits sind Elemente mit einer Temperaturkennlinie, wie zum Beispiel Zenerdioden direkt mit den Widerständen 15b, 15c oder den Widerständen 15e, 15f verbunden. Auf diese Weise ist der Strombegrenzungsschwellenwert proportional zu der Verdrahtungszerstörungstemperatur-Kennlinie basierend auf einer Temperaturkennlinie der Zenerdiode. Daher ist es desweiteren möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung aufgrund eines nicht stetigen Kurzschlusses zerstört wird, ohne einen ungeeigneten Betrieb der Lastbetriebsvorrichtung zu verursachen.

[0062] (5) In obigen Ausführungsformen kann eine Halbleitervorrichtung mit einer Temperaturschutz-Kennlinie alternativ als die Halbleitervorrichtung 10 ausgelegt werden. Die Halbleitervorrichtung mit einer Temperaturschutz-Kennlinie blockiert eine Ausgabe davon zum Verhindern von Temperaturzerstörung, wenn eine Temperatur davon einen vorbestimmten Wert überschreitet. In diesem Fall ist, wie in Fig. 11 gezeigt, die Halbleitervorrichtung 10 aus, wenn die Temperatur unnormale hoch ist, selbst wenn die Strombegrenzung nicht über die vorbestimmte Zeit T1 ausgeführt wird. Daher ist es möglich zu verhindern, dass die Halbleitervorrichtung durch hohe Temperatur zerstört wird. Im Übrigen tendiert die Halbleitervorrichtung 10 dazu Wärme aufgrund der Strombegrenzungsart der obig beschriebenen Ausführungsform zu erzeugen. Dementsprechend kann die Halbleitervorrichtung mit der Temperaturschutz-Kennlinie wirkungsvoll als die Halbleitervorrichtung 10 verwendet werden.

[0063] (6) In den oben erwähnten Ausführungsformen wird die Stromspiegelschaltung 13 als eine Laststromerfassungsvorrichtung verwendet. Aber der Laststrom kann alternativ basierend auf einer EIN-Spannung der Halbleitervorrichtung 10 erfaßt werden. Auch kann der Laststrom alternativ basierend auf einer Spannungsverringerung eines Widerstands erfaßt werden, der direkt mit einem Laststrompfad verbunden ist. Ferner kann der Laststrom alternativ durch eine magnetische Kraft erfaßt werden, die um den Laststrompfad erzeugt wird.

[0064] (7) In den oben erwähnten Ausführungsformen beobachtet die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 die Spannung zwischen einer Source und einer Drain der Halbleitervorrichtung 10, um die Strombegrenzung zu erfassen. Aber die Strombegrenzungserfassungsschaltung 16 kann alternativ die Strombegrenzung durch Erhalt eines Signals erfassen, das von der Strombegrenzungsschaltung 14 ausgegeben wird, wenn Strombegrenzung ausgeführt wird. In diesem Fall entspricht der Abschnitt zum Erhalten des Signals von der Strombegrenzungsschaltung 14 der Strombegrenzungserfassungseinrichtung.

[0065] (8) In den oben erwähnten Ausführungsformen können die jeweiligen Schaltungen in der Lastbetriebsvorrichtung 10 alternativ alternative Elemente enthalten, so lange sie dieselben Funktionen wie die jeweiligen oben beschriebenen Schaltungen erfüllen. Zum Beispiel können alle oder einige die jeweiligen Schaltungen mit einer Einrichtung zum Durchführen jeder Funktion, wie zum Beispiel einem Mikrocomputer, ausgebildet werden.

[0066] (9) In den oben erwähnten Ausführungsformen ist die Lastbetriebsvorrichtung 10 ein Low-Side-Typ bzw. vom Typ L-Pegel, die die Last 200 auf einer Low-Side bzw. mit einem L-Pegel-Seite der elektrischen Schaltung betreibt. Aber alternativ kann eine Lastbetriebsvorrichtung 10 eines High-Side-Typs angepaßt werden, die die Last 200 auf einer High-Side bzw. der H-Pegel-Seite der elektrischen Schal-

tung betreibt.

[0067] Die Lastbetriebsvorrichtung 100 kann wie folgt auf ein Fahrzeug angewendet werden.

[0068] (1) Bezugnehmend auf Fig. 12 versorgt eine Batterie 1 die jeweiligen elektrischen Systeme in einem Fahrzeug über ein Sicherungselement mit elektrischer Energie. Mehrere Verbraucher 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub> ... des Fahrzeugs werden jeweils durch Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> ... betrieben. Eine der Lastbetriebsvorrichtungen 100 der oben erwähnten Ausführungsformen wird als Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> verwendet. Die Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> ... werden auf der Grundlage der jeweiligen Signale von den Lastbetriebschaltern 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, 110<sub>3</sub> ... betrieben. Entsprechend dieses Beispiels werden die Mehrzahl von Lasten 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub> ... vor Überstrom geschützt. Daher ist es möglich die Anzahl von Sicherungen zu verringern, die herkömmlicherweise zwischen jeder Lastbetriebsvorrichtung und jeder Last angeordnet sind.

[0069] (2) Bezugnehmend auf Fig. 13 können die Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> ... alternativ als eine Einheit mit einer zweiten Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 130 aufgebaut werden. Eine erste Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 120 überträgt Schalteingangssignale von den Lastbetriebschaltern 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, 110<sub>3</sub> ... zu den Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> ... über die zweite Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 130 mittels Multiplex-Kommunikation. Auch bei diesem Aufbau ist es möglich die Anzahl der Sicherungen zu verringern, die herkömmlicherweise zwischen jeder Lastbetriebsvorrichtung und jeder Last angeordnet sind. Im Übrigen kann in diesem Fall die zweite Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 130 eine Fehlfunktion der Lastbetriebsvorrichtungen 100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub> ... diagnostizieren.

[0070] (3) Bezugnehmend auf Fig. 14 ist das Sicherungselement 2, wie es in Fig. 13 gezeigt wird, nicht enthalten. Im Allgemeinen dient ein Sicherungselement dem Schutz vor Überstrom der Verdrahtung, die eine Batterie mit einer Lastbetriebsvorrichtung verbindet. Allerdings wird, da die Lastbetriebsvorrichtung 100, wie sie in der ersten bis dritten Ausführungsform und den Abwandlungen erwähnt wurde, die Verdrahtung vor Überstrom schützen kann, anstatt des Sicherungselements 2 die Lastbetriebsvorrichtung 100 als eine elektrische Hilfsquellen Vorrichtung 300 zum Schutz der Verdrahtung vor Überstrom verwendet.

[0071] In diesem Fall sind die erste und die zweite Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 120, 130 enthalten, und die elektrische Hilfsquellen Vorrichtung 300 erhält ein Anzeigesignal zum Starten der Steuerung der ersten Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 120 durch eine dritte Steuerungs- und Kommunikationsvorrichtung 140.

[0072] Im Übrigen kann die elektrische Hilfsquellen Vorrichtung 300 zum Schützen der Verdrahtung vor Überstrom alternativ an das in Fig. 12 gezeigte Beispiel angepaßt werden, anstatt des Sicherungselements 2.

[0073] Zusammenfassend kann die vorliegende Erfindung folgendermaßen beschrieben werden. Eine elektrische Hilfsquellen Vorrichtung der vorliegenden Erfindung enthält einen Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen eines Stroms, der in einem Halbleiterelement (10) fließt. Die Strombegrenzung erfolgt auf der Grundlage eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwerts mittels Steuern des Halbleiterelements, wenn der von einem Stromerfassungsabschnitt (13) erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet. Der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert wird auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und

einer Veränderung des Zerstörungsstrombetrags definiert, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und wird so bestimmt, dass er unterhalb des Zerstörungsstroms liegt. Daher ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung zerstört wird.

[0074] Trotz der obigen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sollte gewürdigt werden, dass die Erfindung modifiziert, verändert oder variiert werden kann, ohne vom Bereich und der angemessenen Bedeutung der nachfolgenden Ansprüche anzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Eine elektrische Hilfsquellenvorrichtung mit Überstromschutz mit:  
einem Halbleiterelement (10) zum Steuern eines Stromflusses, der durch eine elektrische Quelle über eine Verdrahtung zugeführt wird;  
einem Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des in der Verdrahtung fließenden Stroms; und  
einem Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen des Stromes auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwertes durch Steuern des Halbleiterelementes, wenn der von dem Stromerfassungsabschnitt erfasste Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung des Zerstörungsstrombetrags, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, definiert wird, und so festgesetzt wird, dass er unterhalb des Zerstörungsstroms ist.
2. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch einen Ausgabeblockierabschnitt (16–19, 22–26) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelementes, wenn der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung länger als eine erste vorbestimmte Zeit (T1) ausführt.
3. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeblockierabschnitt enthält, einen ersten Zeitgeberabschnitt (17) zum Messen einer Zeit in der der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung ausführt, und zum Ausgeben eines Ausgabeblockiersignals, wenn die dadurch gemessene Zeit die erste vorbestimmte Zeit überschreitet, einen ersten Signalspeicherabschnitt (18) zum Speichern und Ausgeben des Ausgabeblockiersignals von dem ersten Zeitgeberabschnitt, und einen Steuerabschnitt (19) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelementes auf der Grundlage eines ausgegebenen Signals von dem Signalspeicherabschnitt.
4. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch einen Schwellenwertbestimmungsabschnitt (15) zum Festsetzen des Überstrombegrenzungsschwellenwertes, wobei der Schwellenwertbestimmungsabschnitt einen ersten Schwellenwert als den Überstrombegrenzungsschwellenwert festsetzt, bis eine zweite vorbestimmte Zeit (T2) nach Betriebsbeginn der elektrischen Hilfsquellenvorrichtung verstrichen ist, wobei der zweite Schwellenwert niedriger als der erste Schwellenwert ist, und niedriger als der Überstrombegrenzungsschwellenwert nachdem die zweite vorbestimmte Zeit vorübergegangen ist.

5. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellenwertbestimmungsabschnitt den ersten Schwellenwert festsetzt, so dass dieser kontinuierlich oder stufenförmig abnimmt.

6. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellenwertbestimmungsabschnitt die ersten und zweiten Schwellenwerte auf der Grundlage einer Verdrahtungszerstörungstemperatur-Kennlinie der Verdrahtung festsetzt.

7. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeblockierabschnitt einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals enthält, wenn die Strombegrenzung ausgeführt wird, und wobei der erste Zeitgeberabschnitt eine Zeit misst, dass das Strombegrenzungssignal ausgegeben ist.

8. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeblockierabschnitt enthält:

einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn die Strombegrenzung ausgeführt wird;

einen zweiten Signalspeicherabschnitt (22) zum Speichern des Strombegrenzungserfassungssignals von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt; und einen zweiten Zeitgeberabschnitt (23) zum Messen einer Zeit, in der das Strombegrenzungserfassungssignal nicht von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt ausgegeben wird, und zum Löschen des zweiten Signalspeicherabschnitts, wenn die dadurch gemessene Zeit eine dritte vorbestimmte Zeit (T3) überschreitet, die kürzer als die erste vorbestimmte Zeit ist, wobei der erste Zeitgeberabschnitt eine Zeit misst, in der das Strombegrenzungssignal durch den zweiten Signalspeicherabschnitt gespeichert ist.

9. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeblockierabschnitt einen Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt (24, 25) zum Erfassen eines nicht stetigen Kurzschlusses und zum Ausgeben eines weiteren Ausgabeblockiersignals enthält, wenn der nicht stetige Kurzschluss erfaßt wird, wobei der Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt eine Zahl von Strombegrenzungserfassungssignalen zählt, und den nicht stetigen Kurzschluss erfaßt, wenn die dadurch gezählte Zahl einen vorbestimmten Wert innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne überschreitet, und

das andere Ausgabeblockiersignal des Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnittes und das Ausgabeblockiersignal des ersten Zeitgeberabschnitts in den ersten Signalspeicherabschnitt eingegeben werden.

10. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt eine stabile Kippschaltung (24) zum Bestimmen des vorbestimmten Zeitraumes und einen Zähler zum Zählen der Anzahl der Strombegrenzungserfassungssignale enthält.

11. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die stabile Kippschaltung den vorbestimmten Zeitraum zum Erfassen einer ansteigenden Flanke des Strombegren-



zungserfassungssignals bestimmt.

12. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 9, ferner gekennzeichnet durch eine ODER-Schaltung (26) zum Eingeben eines Signals, das basierend auf einem anderen Ausgabeblockiersignal des Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitts und dem Ausgabeblockiersignal des ersten Zeitgeberabschnitts definiert wird, und zum Ausgeben eines Ausgabeblockiersignals, wenn mindestens eines der Signale eingegeben wird.

13. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterelement ein Halbleiterelement mit einer Temperaturschutzfunktion enthält zum Beenden des Betriebs davon auf der Grundlage seiner Temperatur.

14. Die elektrische Hilfsquellenvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Hilfsquellenvorrichtung zwischen einer Fahrzeugbatterie (1) und einer Lastbetriebsvorrichtung (100) angeordnet ist, zum Schützen der Verdrahtung von der Fahrzeugbatterie und der Lastbetriebsvorrichtung.

15. Eine Lastbetriebsvorrichtung zum Versorgen einer Last (200) über eine Verdrahtung mit Laststrom, mit einem Halbleiterelement (10) zum Steuern des Laststroms zu der Last;

einem Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des Laststroms, der durch die Verdrahtung fließt;

einem Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen des Stroms auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwerts durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der von dem Stromerfassungsabschnitt erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, wobei der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert basierend auf einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung eines Zerstörungsstrombetrags definiert ist, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und so festgesetzt ist, dass er unterhalb des Zerstörungsstroms ist;

einem Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung ausführt; und einem Ausgabeblockierabschnitt (17-19, 22, 23) zum Messen der abgelaufenen Zeit, seitdem das Strombegrenzungserfassungssignal ausgegeben wurde, und zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements, wenn der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung länger als eine erste vorbestimmte Zeit (T1) ausführt, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeblockierabschnitt weiterhin zählt, wenn das Strombegrenzungserfassungssignal durch einen nicht stetigen Kurzschluss der Verdrahtung nicht stetig innerhalb einer zweiten vorbestimmten Zeit (T3) ausgegeben wird, die kürzer ist als die erste vorbestimmte Zeit.

16. Eine Lastbetriebsvorrichtung zum Versorgen einer Last (200) über eine Verdrahtung mit Laststrom, gekennzeichnet durch

ein Halbleiterelement (10) zum Steuern des Laststroms zu der Last;

einen Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des Laststroms, der durch die Verdrahtung fließt;

einen Strombegrenzungsabschnitt: (14) zum Begrenzen des Stroms auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwerts durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der von dem

Stromerfassungsabschnitt erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, wobei der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung eines Zerstörungsstrombetrags definiert ist, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und so festgesetzt ist, dass er unterhalb des Zerstörungsstroms liegt;

einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt, und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung ausführt;

einen ersten Signalspeicherabschnitt (22) zum Speichern und Ausgeben des Strombegrenzungserfassungssignals von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt;

einen ersten Zeitgeberabschnitt (23) zum Messen einer Zeit, in der das Strombegrenzungserfassungssignal nicht von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt ausgegeben wird, und zum Löschen des zweiten Signalspeicherabschnitts, wenn die dadurch gemessene Zeit eine erste vorbestimmte Zeit (T3) überschreitet, die länger ist als ein Erzeugungszyklus eines nicht stetigen Kurzschlusses;

einen zweiten Zeitgeberabschnitt (17) zum Messen einer Zeit in der das Strombegrenzungssignal von dem ersten Signalspeicherabschnitt ausgegeben wird, und zum Ausgeben eines Ausgabeblockiersignals, wenn die dadurch gemessene Zeit eine zweite vorbestimmte Zeit (T2) überschreitet, die länger ist als die erste vorbestimmte Zeit;

einen zweiten Signalspeicherabschnitt (18) zum Speichern des Ausgabeblockiersignals von dem zweiten Zeitgeberabschnitt; und

einen Beendeabschnitt (19) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements auf der Grundlage der Ausgabe des zweiten Signalspeicherabschnitts.

17. Eine Lastbetriebsvorrichtung zum Versorgen einer Last (200) über eine Verdrahtung mit Laststrom durch Steuern eines Halbleiterelements (10) mittels PWM-Regelung, gekennzeichnet durch

einen Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des durch die Verdrahtung fließenden Stroms;

einen Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen des Stroms auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Strombegrenzungsschwellenwerts durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der durch den Stromerfassungsabschnitt erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, wobei der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung des Zerstörungsstrombetrags definiert ist, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und so bestimmt ist, dass er unterhalb des Zerstörungsstroms liegt;

einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt, und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn der Strombegrenzungsabschnitt die Strombegrenzung ausführt;

einen Beendeabschnitt (17-19, 22, 23) zum Messen einer Zeit, seitdem das Strombegrenzungserfassungssignal ausgegeben wird, und zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements, wenn die dadurch gemessene Zeit eine erste vorbestimmte Zeit (T1) überschreitet; wobei

der Beendeabschnitt das Messen fortsetzt, wenn das



Strombegrenzungserfassungssignal durch einen nicht stetigen Kurzschluss der Verdrahtung innerhalb einer zweiten vorbestimmten Zeit (T3) periodisch ausgegeben wird, die kürzer ist als die erste vorbestimmte Zeit, und länger als ein Zyklus der PWM-Regelung.

18. Eine Lastbetriebsvorrichtung zum Versorgen einer Last (200) über eine Verdrahtung mit Laststrom durch Steuern eines Halbleiterelementes (10) mit PWM-Steuerung, gekennzeichnet durch

- einen Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des Laststroms, der durch die Verdrahtung fließt;
- einen Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen des Stroms auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwerts durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der von dem Stromerfassungsabschnitt erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, wobei der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung eines Zerstörungstrombetrags definiert ist, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und so festgesetzt ist, dass er unterhalb des Zerstörungstroms liegt;
- einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt, und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn die Strombegrenzung ausführt wird;
- einen ersten Signalspeicherabschnitt (22) zum Speichern und Ausgeben des Strombegrenzungserfassungssignals von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt;
- einen ersten Zeitgeberabschnitt (23) zum Messen einer Zeit, in der das Strombegrenzungserfassungssignal nicht von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt ausgegeben wird, und zum Löschen des zweiten Signalspeicherabschnitts, wenn die dadurch gemessene Zeit eine erste vorbestimmte Zeit (T3) überschreitet, die länger ist als ein Zyklus der PWM-Steuerung;
- einen zweiten Zeitgeberabschnitt (17) zum Messen einer Zeit, in der das Strombegrenzungssignal von dem ersten Signalspeicherabschnitt ausgegeben wird, und zum Ausgeben eines Ausgabeblockiersignals, wenn die dadurch gemessene Zeit eine zweite vorbestimmte Zeit (T2) überschreitet, die länger ist als die erste vorbestimmte Zeit;
- einen zweiten Signalspeicherabschnitt (18) zum Speichern des Ausgabeblockiersignals von dem zweiten Zeitgeberabschnitt; und
- einen Beendeabschnitt (19) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements auf der Grundlage der Ausgabe des zweiten Signalspeicherabschnitts.

19. Eine Lastbetriebsvorrichtung zum Versorgen einer Last (200) über eine Verdrahtung mit Laststrom, gekennzeichnet durch

- ein Halbleiterelement (10) zum Steuern des Laststroms zu der Last;
- einen Stromerfassungsabschnitt (13) zum Erfassen des Stroms, der durch die Verdrahtung fließt;
- einen Strombegrenzungsabschnitt (14) zum Begrenzen des Stroms auf ein Niveau unterhalb eines vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwerts durch Steuern des Halbleiterelements, wenn der von dem Stromerfassungsabschnitt erfaßte Strom den vorbestimmten Überstrombegrenzungsschwellenwert überschreitet, wobei der vorbestimmte Überstrombegrenzungsschwellenwert auf der Grundlage einer Beziehung zwischen der Zeit und einer Veränderung eines Zerstö-

rungsstrombetrags definiert ist, durch den die Verdrahtung zerstört werden kann, und so festgesetzt ist, dass er unterhalb des Zerstörungstroms liegt;

- einen Strombegrenzungserfassungsabschnitt (16) zum Erfassen der Strombegrenzung durch den Strombegrenzungsabschnitt, und zum Ausgeben eines Strombegrenzungserfassungssignals, wenn die Strombegrenzung ausführt wird;
- einen ersten Zeitgeberabschnitt (17) zum Messen einer Zeit, in der das Strombegrenzungserfassungssignal nicht von dem Strombegrenzungserfassungsabschnitt ausgegeben wird, und zum Ausgeben eines Ausgabeblockiersignals, wenn die dadurch gemessene Zeit eine vorbestimmte Zeit (T1) überschreitet;
- einen Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt (24, 25) zum Erfassen eines nicht stetigen Kurzschlusses und zum Ausgeben eines weiteren Ausgabeblockiersignals, wenn der nicht stetige Kurzschluss erfasst wird, wobei der Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt eine Zahl von Strombegrenzungserfassungssignalen zählt, und den nicht stetigen Kurzschluss bestimmt, wenn die dadurch gezählte Zahl einen vorbestimmten Wert innerhalb eines vorbestimmten Zeitraumes überschreitet; und
- einen Beendeabschnitt (18, 19, 26) zum Beenden des Betriebs des Halbleiterelements, wenn das Ausgabeblockiersignal von mindestens dem Zeitgeberabschnitt oder dem Nicht-Stetiger-Kurzschluss-Erfassungsabschnitt ausgegeben wird.

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

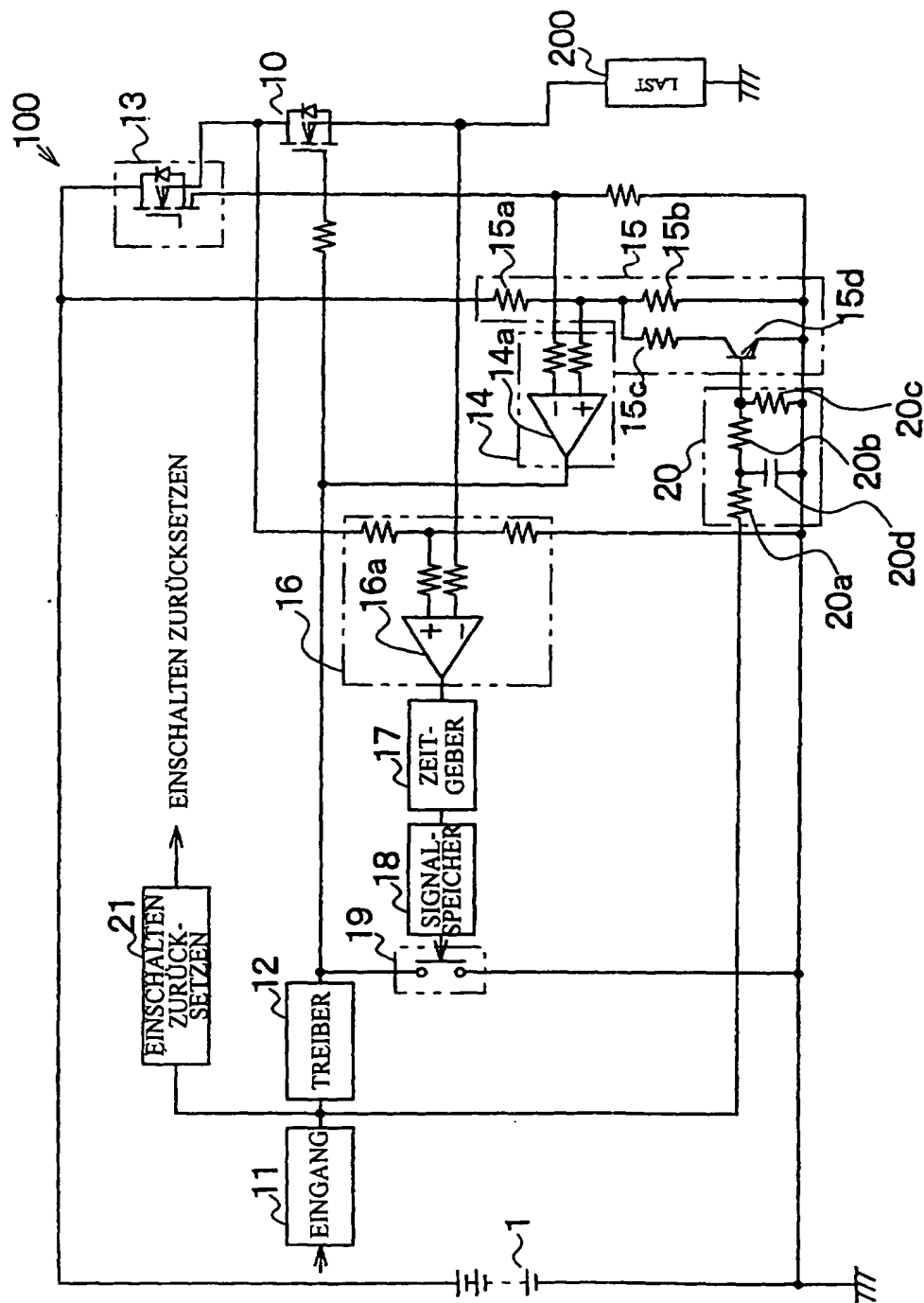


FIG.1

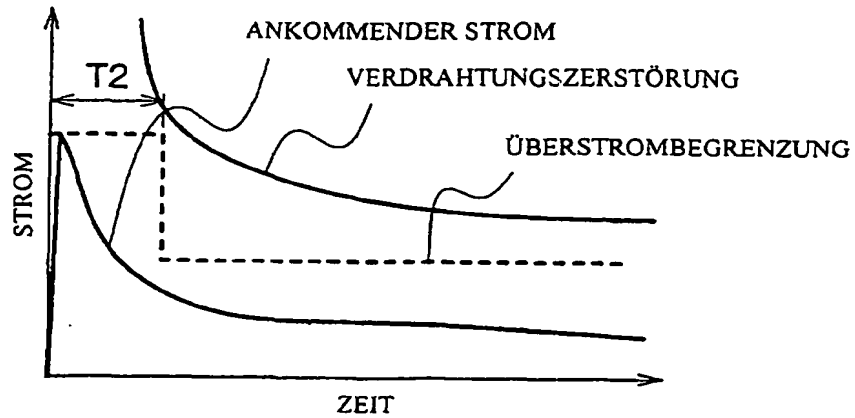


FIG. 2

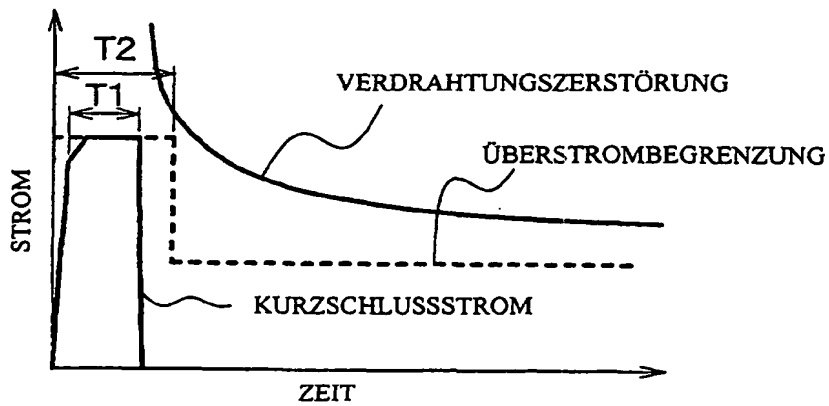


FIG. 3A

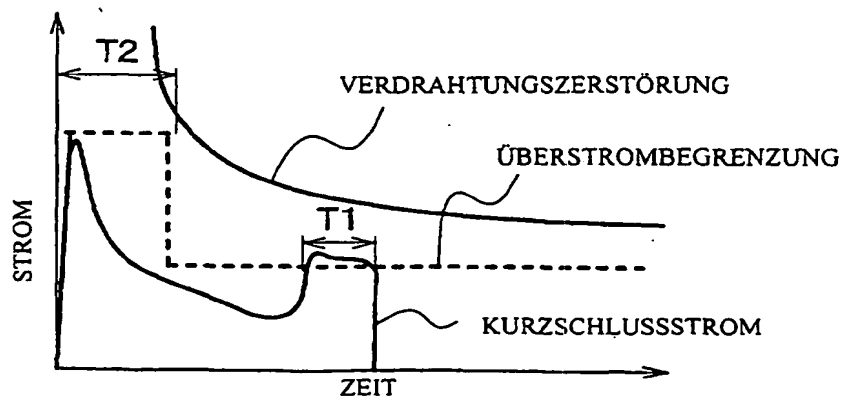


FIG. 3B

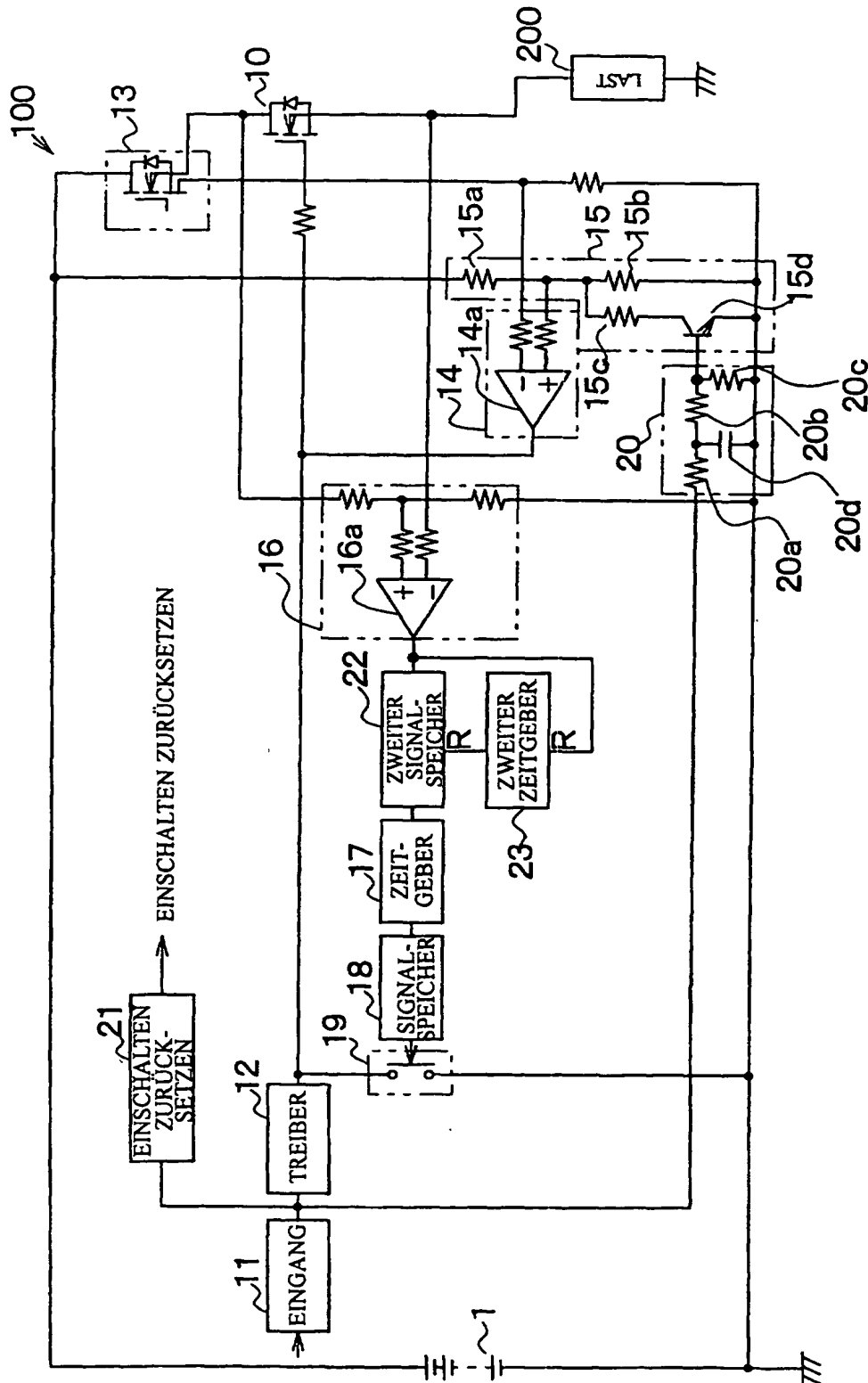


FIG. 4

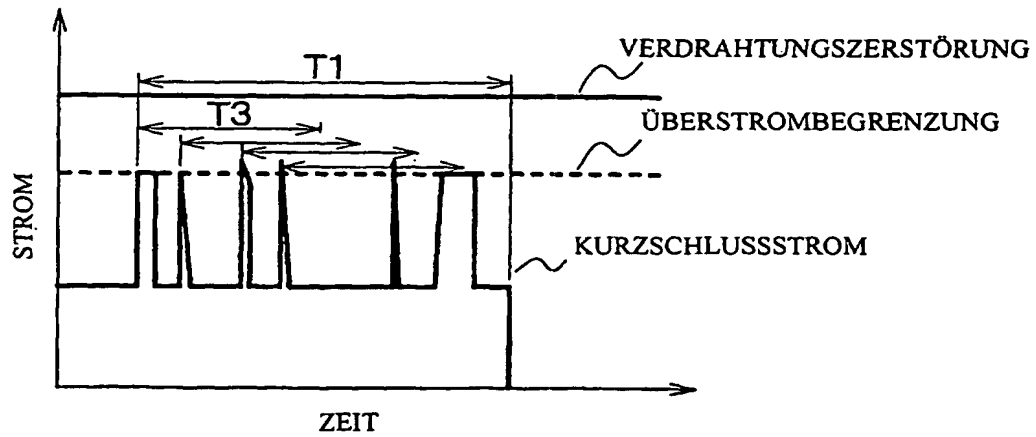


FIG. 5

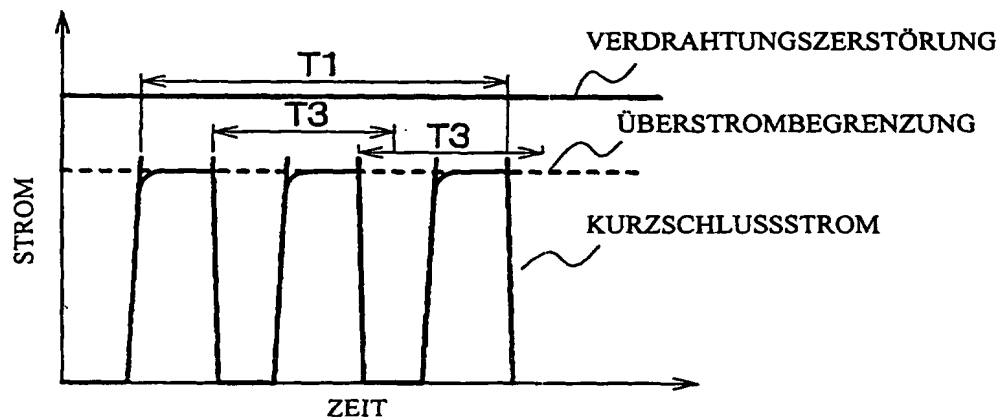


FIG. 6

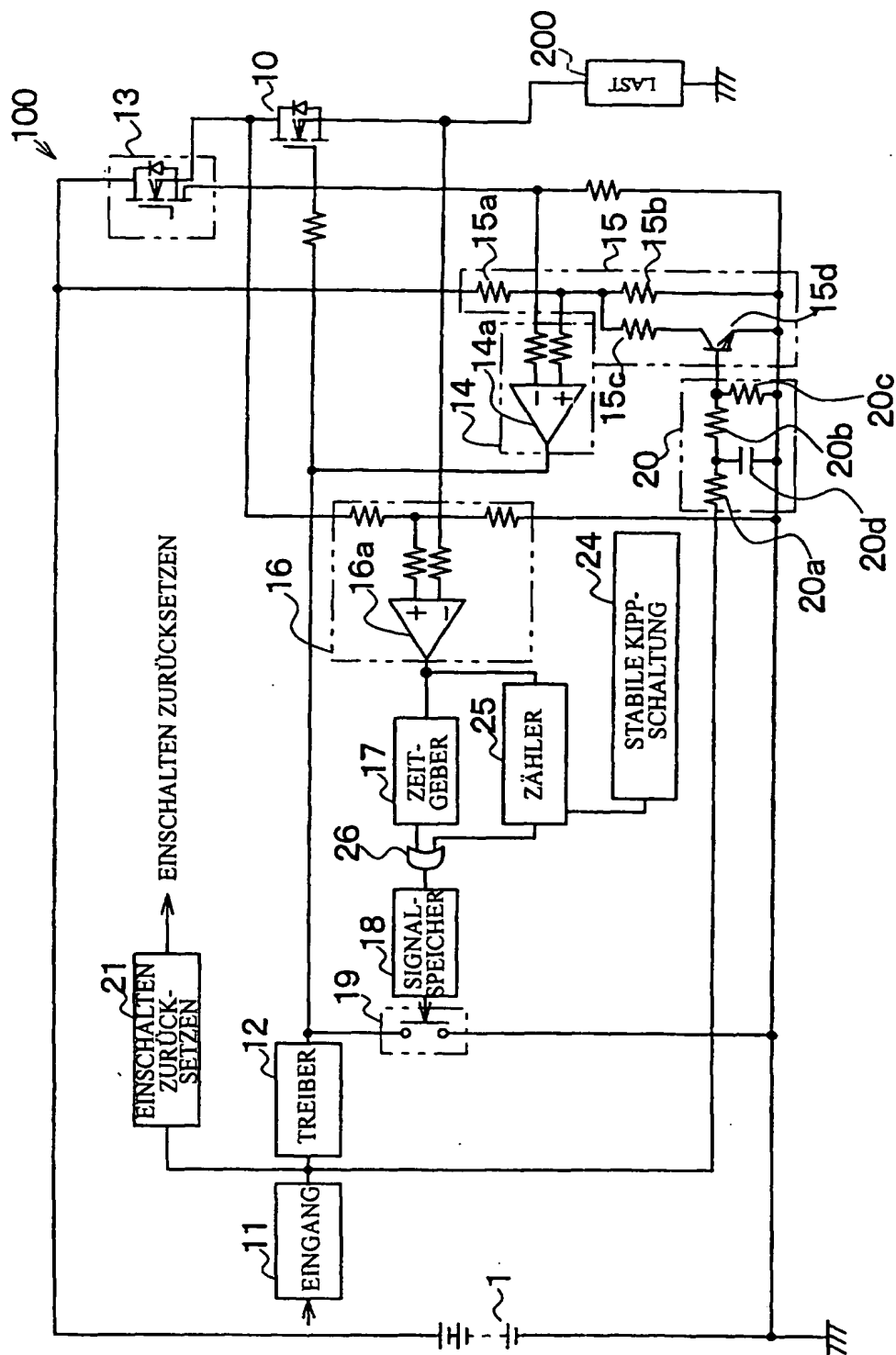


FIG. 7

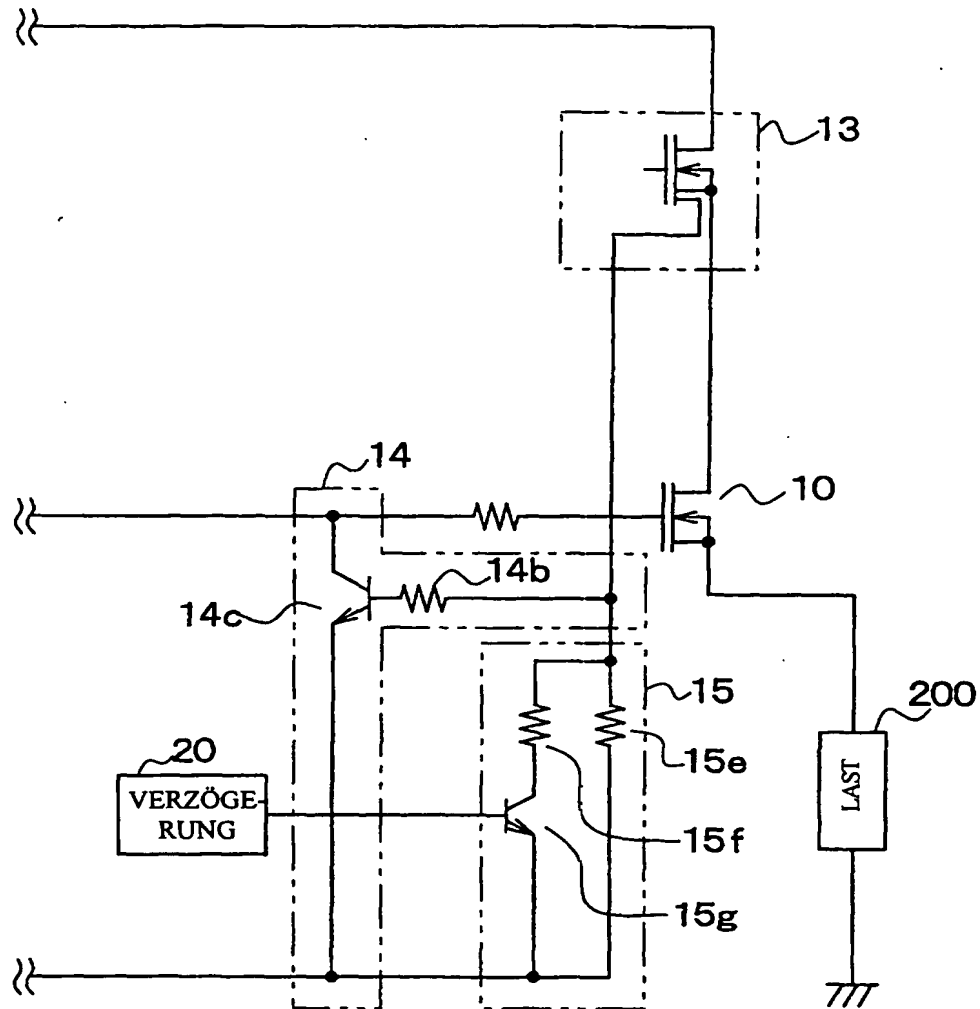


FIG. 8



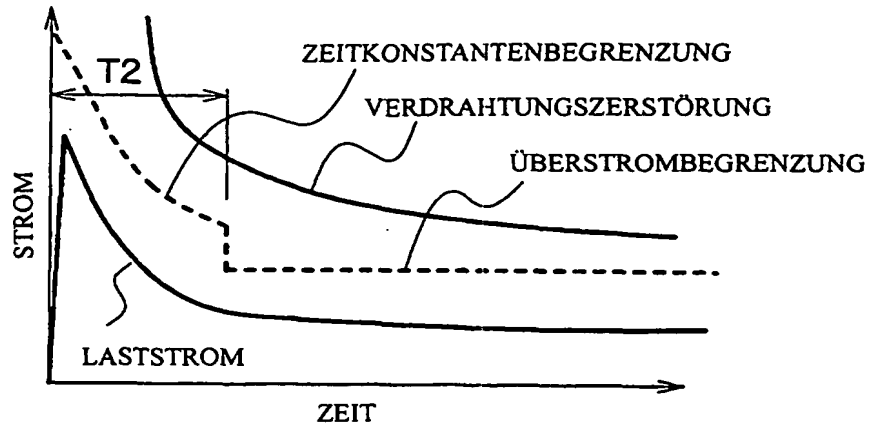


FIG. 9

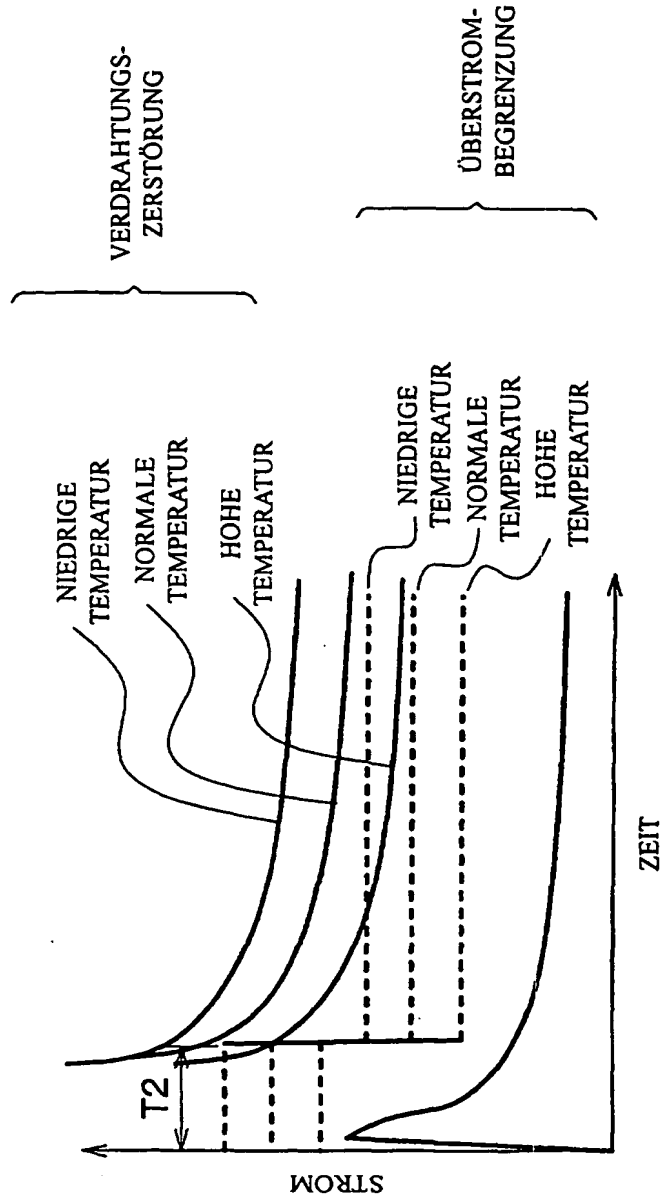


FIG. 10

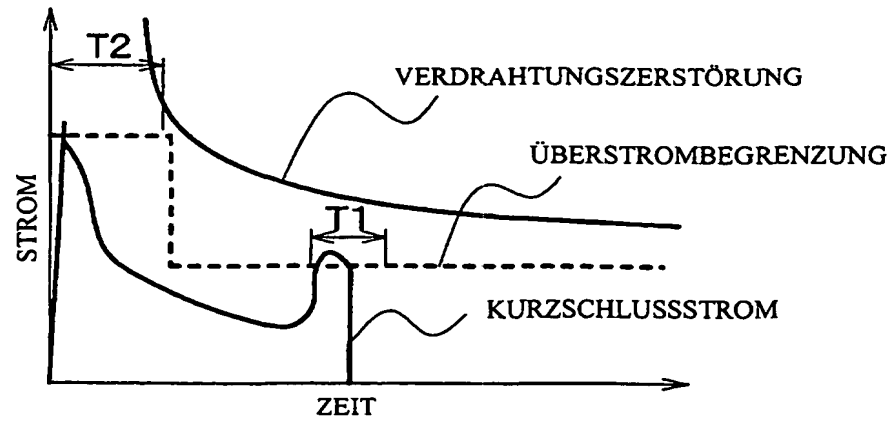


FIG. 11

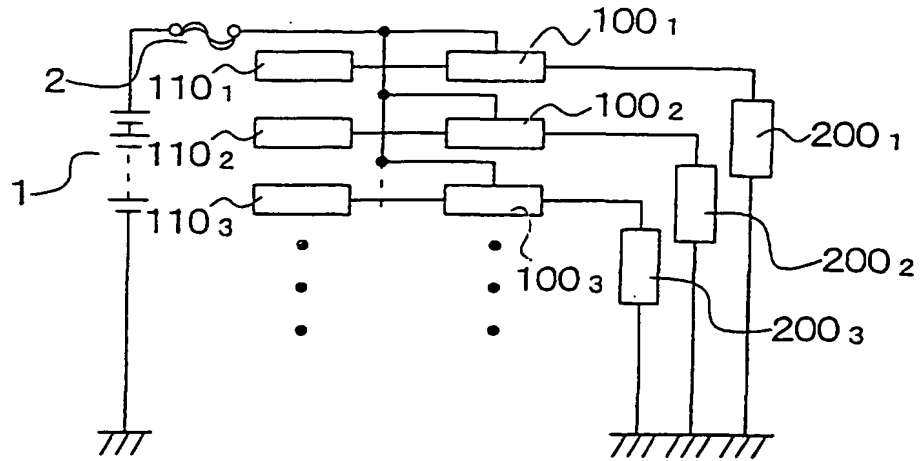


FIG. 12

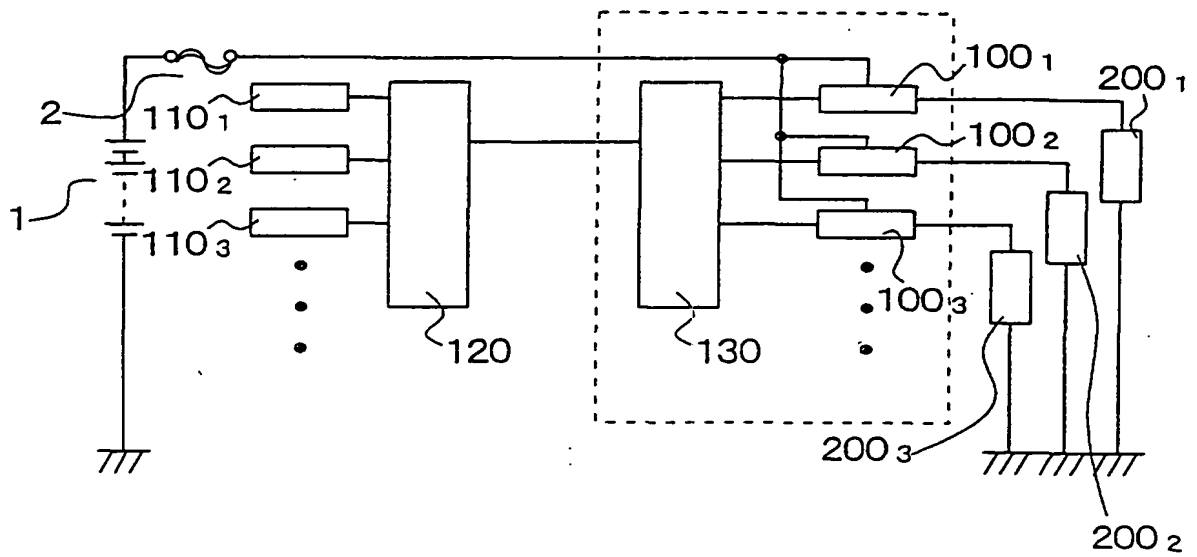


FIG. 13

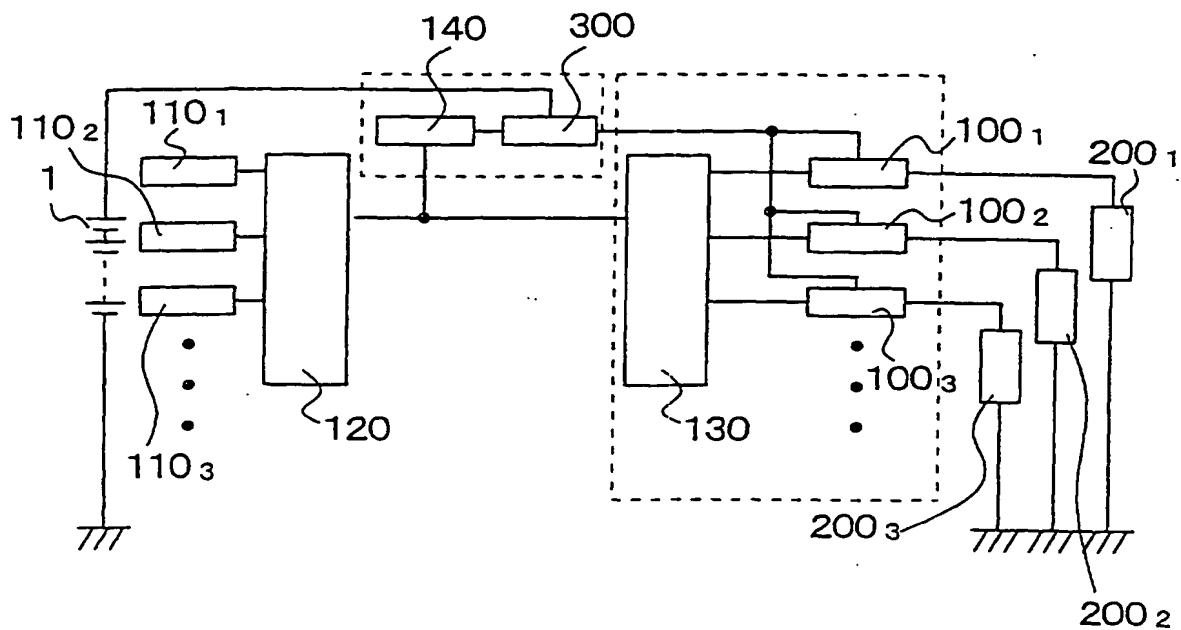


FIG. 14